

カーボンニュートラル

- ・水田から発生する
メタンの抑制
- ・バイオ炭の土壌への貯留

肥料高騰対策 化学肥料減肥

- ・汚泥肥料の利用による
化学肥料減肥
- ・指定混合肥料による
堆肥の肥料利用
- ・可給態窒素診断による
窒素施肥量の減肥

土壌環境研究室の紹介

地球を守る 未来の農業

プラスチック削減

- ・生分解性マルチの活用
- ・プラスチック殻を使わない
全量基肥肥料

土づくり 土壌診断

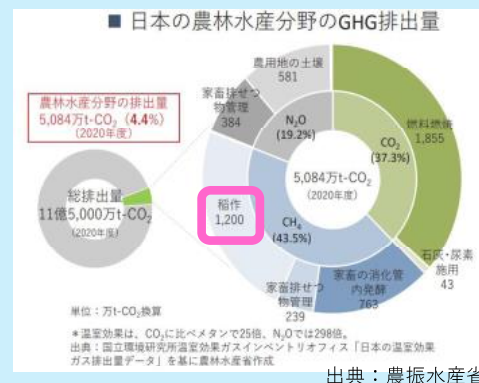
- ・水田転換畑の土壌診断技術
- ・堆肥施用による
土づくり効果
- ・水田硫黄の土壌診断技術

水田から排出されるメタンの抑制技術

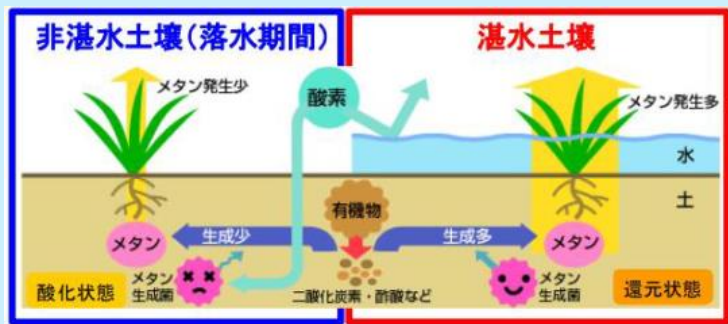
栃木県農業総合研究センター 土壌環境研究室

メタンって？⇒温室効果ガス

大気中に約2ppm含まれており、
温室効果は二酸化炭素の約25倍とされている。
国内の農業由来温室効果ガスの4分の1は、
水田から発生する。



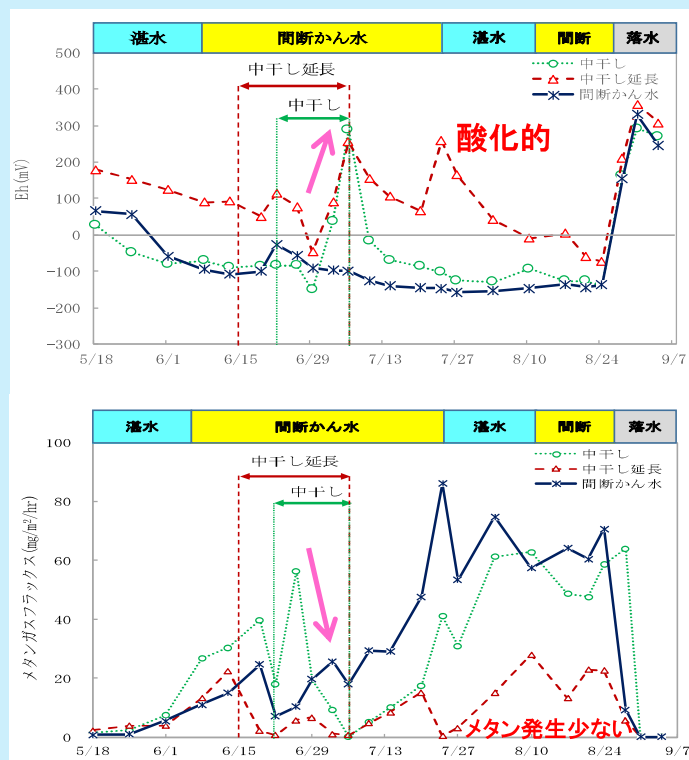
田んぼに水を張るとメタンが発生する!?



出典: つくばリサーチギャラリー

2050年カーボンニュートラル
実現を目指して、
水田からのメタンガスの発生
を抑制する。

メタン排出抑制のために最適な水管理を明らかにします

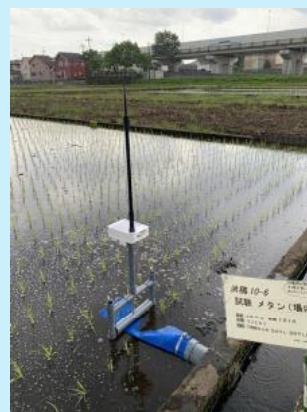


中干し等を適切に行うことで、
土壌Ehが上昇し(酸化状態になり)、
メタン発生量も抑制される。

水管理の適切な実施と労力削減の
ために自動水管理システムを利用



WATARAS
((株)が' 効ミックス製)



水田ファーム
((株)farmo製)



中干し中の田面
(表面に小ひびが入り、
踏み込んだときにかかと
が少し沈む程度が目安)

今後の検討事項

「水稻栽培における中干期間の延長」がJ-クレジットで2023年3月に設定

J-クレジットでの「中干し延長」期間 = 過去2年間の中干し期間 + 7日間

→栃木県の慣行栽培(間断かん水)を行っている水田で中干し延長(水尻は開ける)を行う場合

→J-クレジットに必要な中干し日数《0 + 7日間》→収量低下の有無等を解明

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト」JPJ009819の補助を受けて行いました。

バイオ炭による土壌炭素貯留技術の開発

栃木県農業総合研究センター 土壌環境研究室

【バイオ炭とは???】

生物由来の有機物（もみ殻や剪定枝など）を燃焼させずに高温（350℃以上）で炭にしたもの。

バイオ炭に含まれる炭素は難分解性のため、長期間土壌に貯留される。

土壌改良資材としても活用され、透水性、保水性、通気性の改善などの効果が期待できる。



バイオ炭（左：もみ殻、右：果樹剪定枝）

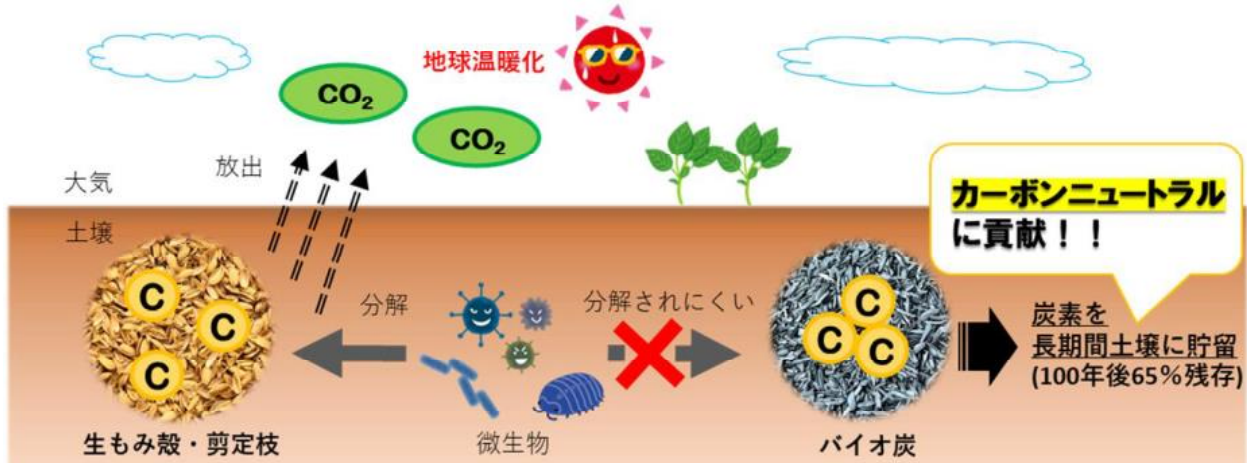


図1 土壌に炭素が貯留される仕組み

● C：炭素 ● CO₂：二酸化炭素（温室効果ガス）

【様々なバイオ炭製造機器】



従来型（もみ殻用）
（煙が多く、民家の無い場所で使用）



小型機（もみ殻用）
（処理能力500L/日、煙が多い）



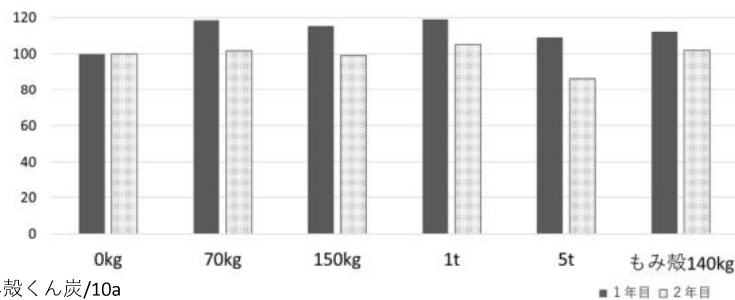
中型機（もみ殻用）
（処理能力1500L/日、煙が少ない）



無煙炭化器
（剪定枝用）

【作物への施用効果（ポット試験結果）】

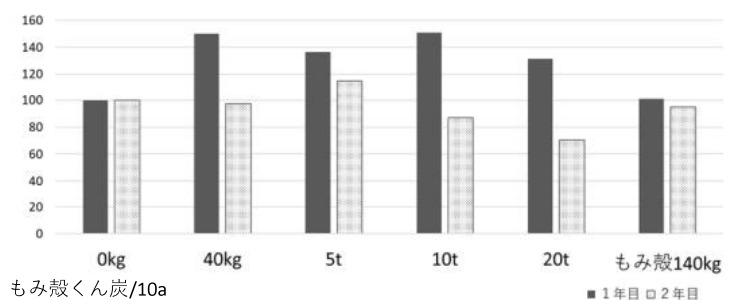
1 水稻



もみ殻くん炭/10a

図2 水稻の収量指数(もみ殻くん炭0kg区を100とした場合)

2 こまつな



もみ殻くん炭/10a

図3 こまつなの収量指数(もみ殻くん炭0kg区を100とした場合)

水稻の施用上限は 1t/10a

畑作物の施用上限は 5t/10a

施用量目安 (推奨)	もみ殻くん炭（水田・畑）	果樹剪定枝バイオ炭
	100kg/10a	80kg/10a



汚泥肥料活用による 化学肥料減肥指針の確立

栃木県農業総合研究センター土壤環境研究室

【概要】

国内未利用資源が原料である汚泥肥料の利用促進に向けて、汚泥肥料からの肥料成分の分解率(肥効率)を明らかにする。また、汚泥肥料を用いて化学肥料を減肥した栽培試験を行い、普及に向けた施肥技術(減肥指針)を開発する。

【背景・目的】

世界情勢や化学肥料原料の国際価格の上昇により、肥料価格が高騰している。日本では、化学肥料原料の大部分を国外から輸入しているため、肥料価格の高騰の影響を受けやすい。そこで、国内未利用資源である汚泥を肥料化した「汚泥肥料」の利用が注目されている。

みどりの食糧システム戦略(農林水産省策定)やとちぎグリーン農業推進方針(栃木県策定)では、化学肥料使用低減を目標としており、未利用資源が原料である汚泥肥料の普及に向けた試験が必要である。

県内でも既に、汚泥肥料は販売されている一方で、県内汚泥の肥料化は、汚泥発生量の1割程度と進んでいない。その理由として、肥効率が明らかでなく、化学肥料の減肥量が計算できないことがあげられる。

そこで、当センターでは、減肥指針の作成を目的として、水田と畑地における肥効率の調査と、汚泥肥料により化学肥料を減肥した栽培試験(水稻・葉物野菜対象)を行う。



図1 肥料原料の国際価格の動向(令和6年8月9日時点)
農林水産省Webページ「肥料の価格情報」より引用
(https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryo/fertilizer_price.html)

【試験内容】

- 1、肥効率調査：埋設試験による、窒素(N)・リン酸(P)・カリ(K)の肥効率の調査
- 2、栽培試験：水稻・こまつなを用いた化学肥料3割減肥栽培試験



図2 2024年度本試験に供試した6種類の汚泥肥料現物



図3 水稻栽培試験の作物体の様子

化学肥料減肥試験を
実施中まる～☆☆



【成果の活用に向けて】

水田と畑地における肥効率調査および、水稻と葉物野菜を対象とした栽培試験の結果から、化学肥料減肥のための指針を作成し、汚泥肥料の利用促進をはかる。

指定混合肥料による化学肥料削減技術

栃木県農業総合研究センター 土壌環境研究室

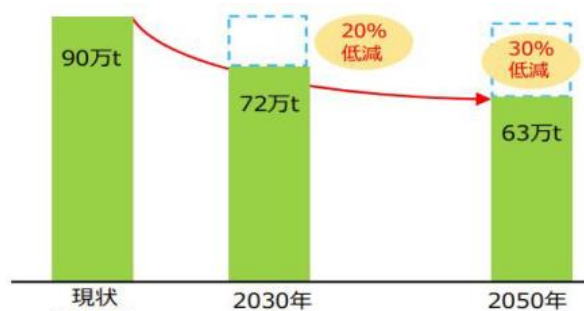
<背景>

肥料原料価格の高騰により、化学肥料価格が大きく変動
→ 化学肥料のみに頼らない農業を目指す。

「みどりの食料戦略」では、
2050年までに化学肥料の
使用量30%低減が目標



肥料原料価格の推移（農水省より引用）



化学肥料使用量の目標値

堆肥などの肥料成分を含む国内資源の利用拡大・流通を支援

新たな肥料分類「指定混合肥料」の新設
化学肥料と堆肥を混ぜ合わせた肥料の製造 & 販売が可能となった！

堆肥中の肥料成分 + 作物に足りない肥料分を化学肥料として添加した肥料を
開発することで、堆肥の有効活用 & 化学肥料の使用量削減を促進！

<技術開発>（R5年試験内容）

堆肥の試作・施用試験（畜産酪農研究センター・芳賀農業振興事務所と協力）



指定混合肥料を用いた栽培技術を確認することで、

化学肥料の使用量 30%低減を達成することが出来る！



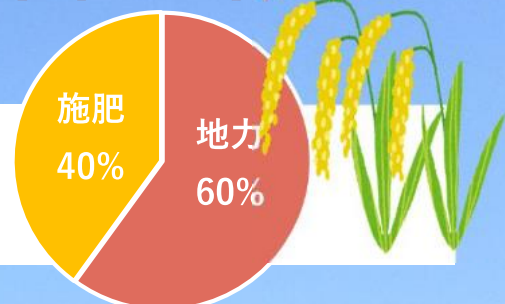
今後の研究内容

(1)ペレット化による物理性・保存性への影響 (2)ペレット化による肥料効果への影響

等の確認

化学肥料使用量を減らすための 水田土壌の可給態窒素診断法

水稻が吸収する窒素の約6割が
土壌の地力窒素由来



可給態窒素の測定期間
4週間→2日に短縮

しかし・・・

可給態窒素(地力窒素の目安)の簡易測定法は確立しているが、その結果に基づく施肥量診断法は確立していない



水田土壌の可給態窒素からの窒素吸収程度を明らかにし、土壌診断法を確立



県内の様々な土壌、施肥法の水田で、妥当性を検証

簡易測定結果に基づく、窒素の適正施肥の実現

地力窒素	施肥窒素	効果
高い場合	減肥	化学肥料低減 低タンパク米
低い場合	増肥	収量増加

環境にも農業経営にもやさしい稲づくり

生分解性マルチ（生分解性プラスチック製の農業用マルチ）をポリマルチの代わりに使用すると、廃プラスチックの削減になるだけでなく、マルチ回収の重労働から解放されます。

ポリマルチ	生分解性マルチ
回収・土落とし等の作業 (半日～2日/10a)	不要
廃プラスチック処理	不要 栽培後、土にすき込む →微生物によって分解される

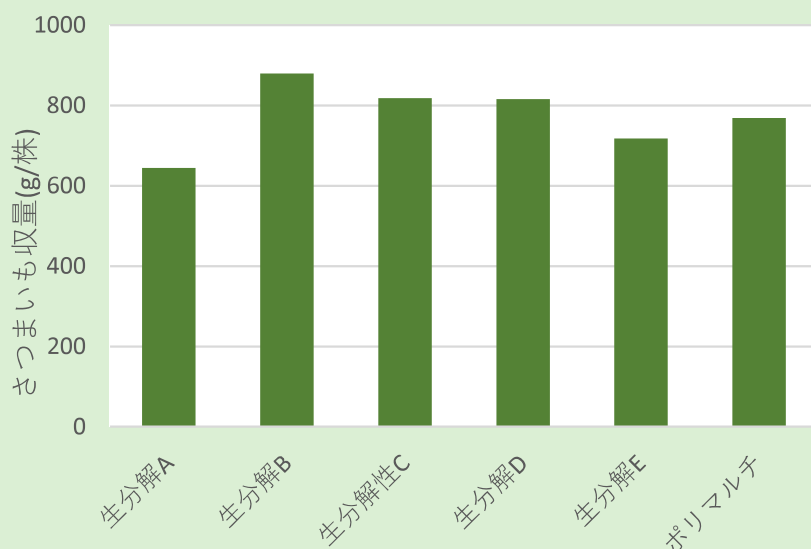


- 作物ごとの生育・収量等への影響
 - 作物ごとの適した製品
- 等を確認するため、栽培試験を実施しています。

これまでに、

- さつまいも
- さといも
- スイートコーン
- いちご
- トマト

での試験を実施しました。



さつまいもの栽培試験では、生分解性マルチ5種中3種でポリマルチ以上の収量を確保

十分に分解されず、すき込みができない製品もあった

被覆肥料以外の緩効性肥料の開発

栃木県農業総合研究センター・土壌環境研究室

1. はじめに

■ 海洋プラスチック問題¹

- ・ 海へのプラスチック流入：800万トン/年
→ 海洋の生物多様性に悪影響

■ 水稻栽培におけるプラスチック被覆肥料

- ・ 栃木県内約 6 割の水稻農家
→ プラスチック被膜でコーティングされた緩効性肥料を使用
- ・ プラスチック殻が水田に残留(図 1)
→ 川から海へ流出
- ・ JA全農 脱プラスチックの取り組み²
→ スローガン「2030年にはプラスチックを使用した被覆肥料に頼らない農業に。」

—— なぜ緩効性肥料を使うの？ ——

緩効性肥料は、ゆっくりと肥料成分が溶け出すから、施肥が 1 回ですむまる！
(全量基肥(もとごえ)肥料というまる！)

暑い夏に肥料を何回も散布するのはとても大変だから、
緩効性肥料は欠かせないまる！



図 1 水田に残留した緩効性肥料のプラスチック殻



2. 現状の対策

- ① 浅水代かき
- ② 水尻への捕集ネットの設置
- プラスチック殻を水田の外へ流出させない

4. 農業試験場における試験研究

- プラスチックを含まない緩効性肥料施肥試験
- プラスチックを含まない緩効性肥料と慣行プラスチック被覆緩効性肥料の窒素溶出率の比較

3. 研究の目的

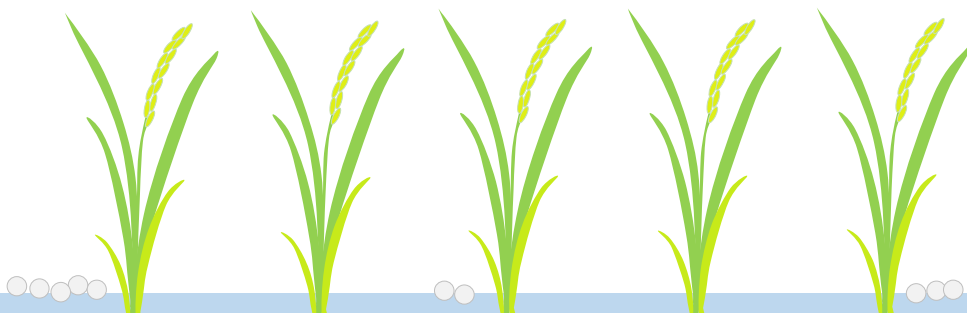
そもそもプラスチックを含まない緩効性肥料の使用を検討することで、
環境負荷の低減と、
農家の方の負担の軽減を両立する
施肥の方法を明らかにする

研究の出口

これまでの緩効性肥料と同様に窒素が溶出する、
脱プラスチックの緩効性肥料を普及する

参考・引用文献

- 1) 環境省, 令和2年版環境・循環型社会・生物多様性白書第3節
- 2) JA全農, 緩効性肥料におけるプラスチック被膜殻の海洋流出防止に向けた取組方針



水田でのたまねぎ 安定生産技術

栃木県農業総合研究センター 土壌環境研究室

水田転換畑でたまねぎを栽培する場合に、収量が低下する原因を調べています。

これまでの試験経過

2020～2022年の3年間、県内のたまねぎ生産ほ場45地点で調査した結果、**目標収量(6,000kg/10a)未滿だったほ場 30地点中**

可給態リン酸

pH

7地点

8地点



低収の場合、
4人のうち3人の割合で
基準値を下回っている

○栃木県の施肥基準

品目	可給態リン酸 mg/100g	pH
水稻	10～15	6.0～6.5
たまねぎ	50～100	6.0～6.5

☆水稻（水田）→たまねぎ（畑）でリン酸不足しやすい

たまねぎの低収要因は、
土壌中における
①可給態リン酸の不足
②pHの低下
によるものと判明！



試験実施結果

※1 土壌診断の結果、必要と計算された量までリン酸肥料を施用した区

※2 土壌診断の結果、大量にリン酸肥料が必要な場合でも現物300kg/10aまでに施用を抑えた区

県内のたまねぎ低収ほ場にてリン酸肥料の施用・定植苗リン酸液処理を検証

土壌診断区※1

定植時の苗に

現物300kg区※2



リン酸液処理 有

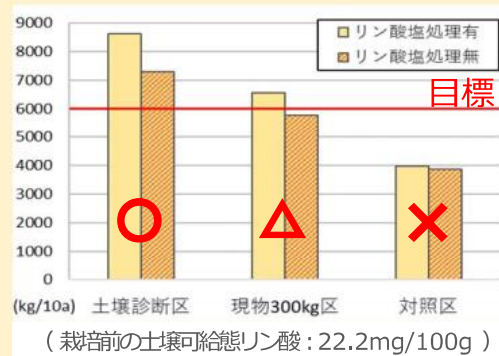
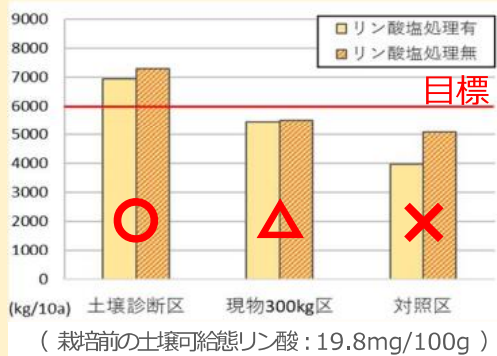
無施用区（対照）

リン酸液処理 無



2022年の収量（芳賀）

2023年の収量（那須）



2年間の結果、
**リン酸肥料の施肥で
収量は回復した！**

土壌可給態リン酸の
基準値50mg/100g
以上を目安にリン酸を
施肥することが重要！



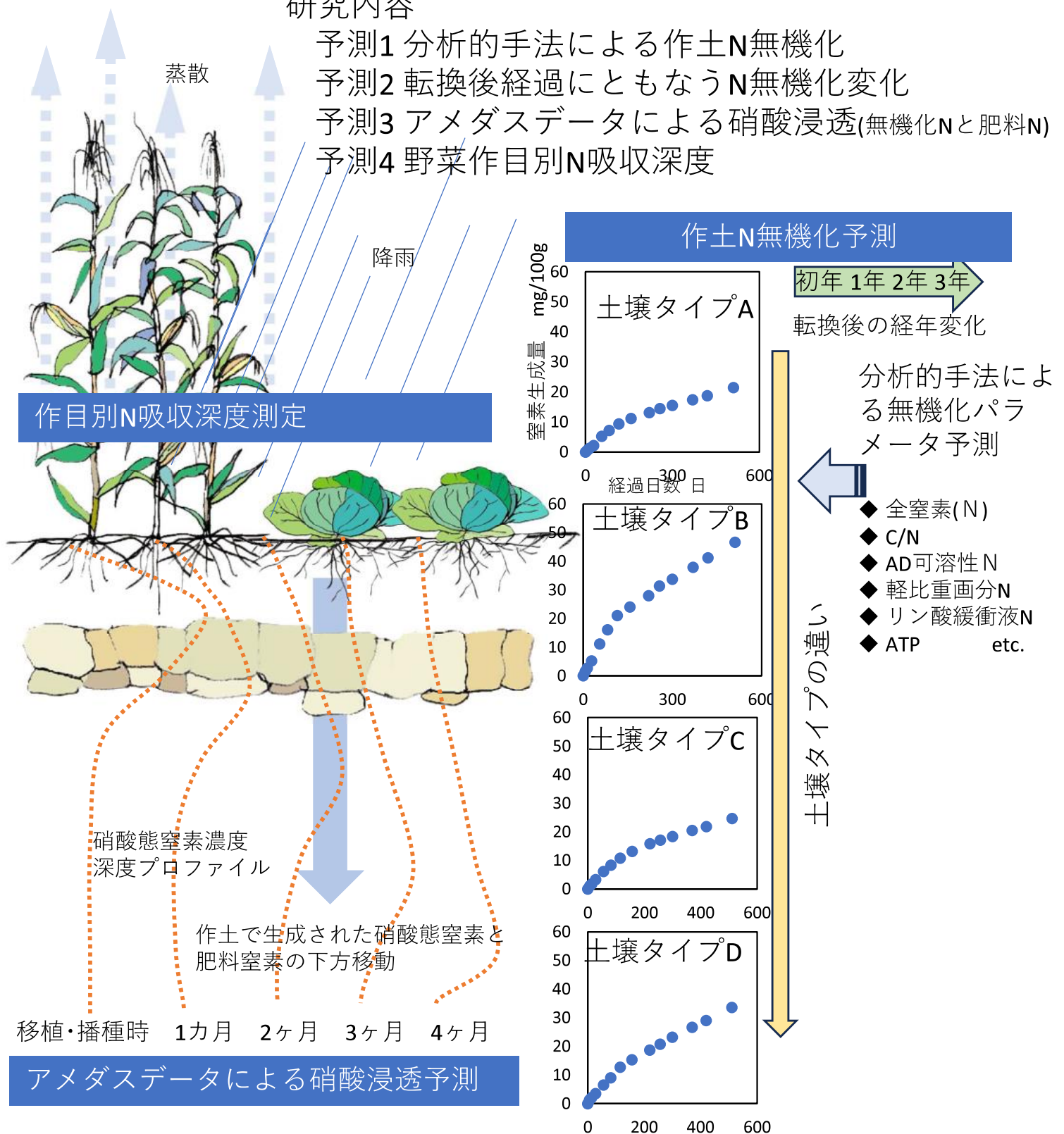
まとめ

転換畑でたまねぎが低収で、可給態リン酸が基準値を下回っている場合は、
県施肥基準に基づき、リン酸質肥料の施用を行うことで対策できます。

水田露地野菜での 土壌管理システムの開発

研究内容

- 予測1 分析的手法による作土N無機化
- 予測2 転換後経過にともなうN無機化変化
- 予測3 アメダスデータによる硝酸浸透(無機化Nと肥料N)
- 予測4 野菜作目別N吸収深度



期待される成果

4種の予測を組み合わせて、硝酸濃度深度プロファイルを予測し、野菜への追肥管理指針をリアルタイムに示します。